



**Universitat de les
Illes Balears**

Facultat de Ciències

Memòria del Treball de Fi de Grau

Quantificació del paper de les praderies d'angiospermes marines en la producció de recursos pesquers.

Elisabet Maria Guasp Bosch

Grau de Biologia

Any acadèmic 2015-16

DNI de l'alumne: 41540838D

Treball tutelat per Núria Marbà Bordalba
Departament de Canvi Global (IMEDEA/CSIC-UIB)

S'autoritza la Universitat a incloure aquest treball en el Repositori Institucional per a la seva consulta en accés obert i difusió en línia, amb finalitats exclusivament acadèmiques i d'investigació.

Autor		Tutor	
Sí	No	Sí	No
X		X	

Paraules clau del treball:

Serveis ecosistèmics, *Posidonia oceanica*, Pesca, Illes Balears.

ÍNDEX

	Pàgina
Resum	4
Introducció	5
Objectiu	9
Material i mètodes	10
- Obtenció dades de pesca comercial	10
- Obtenció dades de pesca recreativa	10
- Tria d'espècies d'interès comercial que habiten a <i>P. oceanica</i>	11
- Establiment del valor econòmic en euros (€) de la pesca comercial i recreativa ...	11
- Establiment de l'etapa del cicle de vida que passa cada espècie a <i>P. oceanica</i>	11
- Estima de les espècies amb més valor i més abundants a <i>P. oceanica</i>	12
Resultats	12
Discussió	20
Agraïments	23
Referències bibliogràfiques	23

RESUM

Ja des de temps antics les persones s'aprofiten d'allò que els hi proporciona la natura per millorar la seva qualitat de vida. Aquests processos a partir dels quals s'extreuen bens i serveis a partir dels ecosistemes s'anomenen Serveis Ecosistèmics. Entre els serveis s'hi troben l'obtenció de fàrmacs, materials de construcció, teixits i aliments. És en aquest punt on els ecosistemes marins adquireixen una gran importància. Un dels hàbitats més importants a la Mediterrània són les praderies de *Posidonia oceanica*. Aquestes praderies actuen com a hàbitat de molts d'animals, que podran tenir un paper clau en la pesca i l'alimentació humana. En aquest estudi es va voler quantificar el valor econòmic de la pesca, tant comercial com recreativa, d'espècies associades a les praderies de *P. oceanica*. Per una banda es va quantificar la pesca recreativa a la badia de Palma amb un valor total comprès entre 4.491,54 i 6.805, 49 euros a l'any. Per l'altra, es va poder veure com entre el 20% - 42% del valor dels recursos pesquers de Balears comercialitzats presentaven una relació amb les praderies, aportant entre uns 3 – 8 milions d'euros a l'any, fent de les praderies de *P. oceanica* un hàbitat clau per l'economia, el benestar de les persones i el manteniment de la diversitat a les Illes Balears

PARAULES CLAU: Serveis ecosistèmics, *Posidonia oceanica*, Pesca, Illes Balears

ABSTRACT

Since ancient times people take advantage of what nature provides them to improve their quality of life. These processes from which are extracted from goods and services of ecosystems are called ecosystem services. Among the services they are getting medicines, building materials, textiles and foods. This is the point where marine ecosystems are of great importance. One of the most important habitats in the Mediterranean are the *Posidonia oceanica* meadows. These seagrass meadows act as habitat for many animals, which may play a key role in fisheries and human nutrition. This study aimed to quantify the economic value of fisheries, both commercial and recreational species associated with *P. oceanica* meadows. On one side recreational fishing in Palma bay was estimated to have a total value between 4.491.54 and 6.805, 49 € per year. On the other hand, between 20% - 42% of the value of marketed species had a relationship with meadows, contributing between about 3-8 € million a year, making *P. oceanica* meadows a key habitat for the economy, people's welfare and the maintenance of diversity in Balearic Islands.

KEY WORDS: Ecosystem services, *Posidonia oceanica*, Fishing, Balearic Islands

INTRODUCCIÓ

Ja des de temps antics les persones es beneficien i s'aprofiten dels recursos que els hi proporcionen els ecosistemes. El conjunt de processos a partir dels quals els ecosistemes i les espècies que hi habiten sustenten o beneficien la vida humana s'anomenen Serveis Ecosistèmics (MEA, 2005).

A partir dels béns que proporcionen el ecosistemes es poden obtenir elements tan diversos com ara aliments, fàrmacs, teixits, minerals, etc. A més, també aporten béns immaterials, com per exemple cultura, coneixements i contribueixen de manera important en la sòcio-economia (Daily, 1997).

L'aprofitament dels serveis que aporten els ecosistemes ha permès a la societat millorar el seu mode de vida, i la seva economia. No obstant, els impactes antropogènics en els ecosistemes estan augmentant, com ara la destrucció de l'hàbitat i la sobreexplotació dels recursos naturals, fet que no només té un impacte a nivell ecològic, si no també econòmic (Clifton *et al.* 2014).

El nombre d'estudis sobre serveis ecosistèmics i la quantificació del seu valor econòmic està creixent ràpidament (Dewsbury *et al.* 2016, Clifton *et al.* 2014, de Groot, *et al.* 2012). Tot i això, la valoració d'aquests serveis presenta dificultats, principalment per la complexitat dels processos ecològics que conformen els distints serveis (Clifton *et al.* 2014). És per això que és important preservar els ecosistemes en bon estat i entendre el seu funcionament, ja que això permetrà elaborar millors plans de gestió i conservació. La valoració econòmica i el coneixement dels serveis ecosistèmics i del funcionament de l'hàbitat contribueix tant a l'elaboració com a la implementació d'aquests plans de gestió (Fisher *et al.* 2008; Gullström *et al.* 2008).

D'entre tots els ecosistemes que aporten beneficis a les persones, els ecosistemes marins i costaners són de gran importància, tot i que encara són en gran part desconeguts, i per tant, tenen un elevat potencial (Cullen-Unsworth, *et al.* 2013). Entre aquests grups d'ecosistemes s'hi troben les praderies de fanerògames marines, presents a bona part del món (Green i Short, 2004), que contribueixen al mode de vida de les persones del seu entorn, tant de forma directa com indirecta (Unsworth, *et al.* 2014).

En el món es poden trobar fins a 60 espècies de fanerògames (Green i Short, 2004), que abunden sobretot a les costes tropicals i a les zones temperades (Kuo i den Hartog, 2000).

A les Illes Balears hi habiten 3 espècies de fanerògames marines: *Posidonia oceanica* (L.) Delile , *Cymodocea nodosa* Ascherson , *Zostera noltei* Hornemann (Green i Short, 2004).



Imatge 1: Praderia de *P. oceanica* de Cabrera (Illes Balears). Fotografia: Enric Ballesteros (Ruiz. *et al.* 2015)

P. oceanica, que és endèmica del Mediterrani, es caracteritza per formar extenses praderies (anomenades alguers: Imatge 1) que s'estenen des de la superfície marina fins a una profunditat màxima de 45 metres. A la costa Balear, és la fanerògama més abundant i s'estima que ocupa aproximadament una superfície de 633,16 km² (Álvarez, *et al.* 2015), que equival al 50% de la cobertura d'aquesta planta a tot Espanya, superant a les Costes de Catalunya, el País Valencià i Andalusia. Presenta una densitat que pot arribar als 1000 feixos·m⁻² a poca profunditat (menys de 5 m) i en aigües clares (Green i Short, 2004) i pot créixer sobre diferents tipus de substrats, des de fons rocosos a arenosos (Bravo *et al.* 2016).

Ara bé, actualment es de coneixement general que les praderies estan sofrint una clara disminució de la seva extensió i salut. Estudis com el de Marbà *et al.* (2014) han demostrat que en els últims 50 anys s'ha donat una certa tendència de les praderies del Mediterrani a retrocedir. Es calcula que s'ha perdut entre un 13% i un 50% de la seva superfície, de manera que s'estima que es perd un 6,9% de l'hàbitat cada any. A més, aquestes es regeneren molt lentament (Marbà *et al.* 2014), i per tant la prevenció d'aquest retrocés es essencial per garantir la supervivència de la planta (Telesca *et al.* 2015).

Les principals amenaces que deterioren l'estat de *P. oceanica* i que estan propiciant la seva regressió són varies, i inclouen tant fenòmens locals com globals (Marbà *et al.* 2014).

Les amenaces més destacades per a les fanerògames marines a nivell global són: (1) l'augment dels sediments i la terbolesa de l'aigua, a causa d'un increment en la quantitat de nutrients a l'aigua, que dificulten l'arribada de llum a les plantes; (2) l'ús d'arts de pesca destructius, i la construcció d'infraestructures sobre el litoral, com ara ports esportius, plataformes o creació de platges artificials que afecten a la cobertura de les praderies i (3) el fondeig d'embarcacions, la contaminació de l'aigua i l'impacte del turisme, entre d'altres, que causen fragmentació i pèrdua de l'hàbitat (Ruiz *et al.* 2015)

A nivell de les Illes Balears, destaquen les següents perturbacions, que poden afectar de manera directa o indirecta a les praderies de *P. oceanica*. (Álvarez, *et al.* 2015) :

- La pesca d'arrossegament: Actualment no és una de les majors amenaces, ja que des de fa anys es va regular i prohibir en àrees de praderies. Es creu que aquesta modalitat de pesca va ser habitual a les costes de les Balears fins als anys 60.
- Infraestructures costaneres: A causa de la distribució de les praderies (a zones costaneres) s'ha donat el cas que totes les infraestructures portuàries (dics, molls, ports) s'han construït sobre aquests hàbitats, contribuint a la seva perturbació.
- Abocaments residuals: Tot i el seu control des dels anys 70, es creu que és una de les principals amenaces, ja que gran part dels difusors d'evacuació es troben a poca profunditat (uns 20 metres) fet que fa que molts expulsin els residus propers a les praderies.
- Fondeig regulat i no regulat: Sobretot durant l'estiu, el nombre de barques que visiten les costes Balears és molt elevat i moltes d'aquestes embarcacions fondegen sobre les praderies de badies, platges i cales.
- Espècies invasores: Hi destaquen tres espècies principals d'algues: la *Caulerpa taxifolia*; la *Caulerpa cylindracea*; i la *Lophocladia lallemandii* que ja es troba a totes les illes i a bona part de les praderies. La seva presència disminueix el creixement, la mida i la supervivència de *P. oceanica*.

- Encalentiment de la mar: L'augment de les temperatures al Mediterrani durant els últims 100 anys ha suposat una triplicació de la mortalitat dels feixos de *P. oceanica*.

Les praderies de *P. oceanica* es consideren un dels ecosistemes més productius del planeta (Duarte i Chiscano, 1999). Alberguen una gran diversitat d'espècies animals i vegetals (grups d'algues), normalment superior a les zones on no hi ha aquest tipus de vegetació. (Eklöf *et al.* 2006). Estudis com el de Kalojirou *et al.* (2010) han estimat una diversitat de peixos superior a les 80 espècies, corresponents a 30 famílies diferents (a més d'altres grups d'invertebrats com ara mol·luscs i crustacis). A més, les praderies de *P. oceanica* actuen com a zona de cria i reproducció de moltes espècies de peixos, proveint de protecció i aliment a aquestes (Guidetti, 2000).

Així mateix proveeixen de serveis d'elevat valor i importància per els humans, (Campagne *et al.* 2015) entre els quals poden destacar:

En primer lloc, són importants per el manteniment i regulació de condicions físiques, químiques i biològiques marines, com ara l'absorció i retenció de nutrients, contaminants i diòxid de carboni. També s'encarreguen de la purificació i oxigenació de l'aigua, la protecció costanera de les onades i de les corrents.

Des del punt de vista cultural i del coneixement, les praderies de *P. oceanica* són importants per la investigació científica i l'educació, a més de pel turisme i les activitats lúdiques que s'hi poden desenvolupar, gràcies a la singularitat i diversitat que proporcionen.

Per altra banda, les fulles mortes de la planta han estat utilitzades com a material d'aïllament i per a fer compost, a més de servir d'aliment pel ramat. A més, contribueixen a la seguretat alimentària a nivell global, ja que les praderies proporcionen l'habitat de nombroses espècies d'interès comercial, i primordials per la dieta humana (de la Torre-Castro, *et al.* 2014). Com ja s'ha dit, *P. oceanica* és l'hàbitat de moltes espècies animals, o bé d'altres que la utilitzen com a font d'aliment, de protecció o de lloc de reproducció (Ruiz, *et al.* 2015). Es podria dir, per tant, que la pesca (tant comercial com recreativa), depèn en major o menor mesura d'aquest ecosistema. (de la Torre-Castro, *et al.* 2014).

La pesca comercial o professional, és un dels importants motors econòmics dels territoris pròxims a la mar, i és imprescindible per a les dietes d'aquestes regions (de la Torre-Castro, *et al.* 2014).

La pesca recreativa, tant a les Balears com en el conjunt de la Mediterrània, és una activitat molt comú, que es practica des de fa molts anys. Juga un paper important en l'alimentació i l'economia local, assolint una importància similar a la pesca comercial (Morales-Nin, *et al.* 2005). S'ha vist que bona part de les captures que es fan en aquesta modalitat de pesca es duen a terme a zones cobertes per praderies marines (March, *et al.* 2014).

És per tots aquests motius que es creu necessari donar a conèixer la gran importància ecològica i econòmica de l'hàbitat que conformen les praderies de *P. oceanica* a les Illes Balears. Una bona manera de fer-ho és entenent quins són els serveis que ens aporta, i també estimant el valor econòmic associat a aquests serveis. Una de les vies de quantificació d'aquest valor és a partir de les dades disponibles sobre les activitats pesqueres que es duen a terme en aquest hàbitat.

Estudis realitzats amb anterioritat com el de Jackson, *et al.* (2015) quantifiquen aquest servei a nivell de tot el Mediterrani. Tot i això, es desconeixen els valors corresponents a les Illes Balears, una de les zones amb major extensió d'aquest hàbitat a Espanya i amb una important activitat pesquera (Álvarez *et al.* 2015).

OBJECTIU

L'objectiu principal d'aquest estudi és estimar el valor econòmic atorgat a la pesca tant comercial com recreativa que s'obté de les praderies de *P. oceanica* a les Illes Balears. A més, també s'identifiquen quines són les espècies principals que més contribueixen a aquests valors. Per altra banda, es compara el valor de la pesca i el valor d'altres serveis ecosistèmics que ja han estat quantificats en altres estudis, com per exemple el paper de *P. oceanica* com a reservori de carboni (Mazarrasa *et al.* 2016). Així doncs, aquest estudi pretén contribuir al coneixement del valor econòmic del total dels serveis ecosistèmics de les praderies de *P. oceanica* a les Illes Balears per tal de facilitar la gestió d'aquest hàbitat i la seva conservació.

MATERIAL I MÈTODES

Obtenció dades de pesca comercial.

Per a la realització de l'estudi es va partir de les espècies identificades a la base de dades del Govern Balear (Direcció General de Pesca i Medi Marí. Conselleria de Medi Ambient, Agricultura i Pesca. Govern de les Illes Balears) com espècies d'interès comercial. La llista subministrada incloïa el nom de l'espècie, els quilograms (Kg) pescats i el preu de mercat total en euros (€) obtingut a partir de les captures. Les dades utilitzades varen ser les de l'any 2014, ja que les d'anys posteriors encara estaven incompletes.

Obtenció dades de pesca recreativa

Es va dur a terme una recerca bibliogràfica a la base de dades *Web of Science* per determinar quines eren les principals espècies capturades per pesca recreativa a les Illes Balears. Es varen utilitzar principalment dos estudis, Morales-nin, *et al.* (2005) i March, *et al.* (2014) en els quals apareixien les espècies capturades a la badia de Palma a partir de la pesca recreativa. Tot i que no va ser possible obtenir dades de totes les Illes, es varen agafar les dades anteriorment esmentades com a indicador del volum de pesca que representa aquesta modalitat. Es va procedir a triar aquelles espècies que ja es sabia que tenien un interès comercial i apareixien a les dades proporcionades pel Govern Balear (Direcció General de Pesca i Medi Marí. Conselleria de Medi Ambient, Agricultura i Pesca. Govern de les Illes Balears) i se'ls hi va donar el valor de l'any 2014 que hi constava per cada una d'elles, de la mateixa manera que per la pesca comercial.

Ja que únicament es disposava de dades de la badia de Palma, es va calcular la superfície que ocupa *P. oceanica* en aquesta zona per poder comparar els resultats dels diferents llocs per unitat de superfície ($\text{€ km}^{-2} \text{any}^{-1}$). D'aquesta manera, tot i la falta d'estudis que asseguraven una superfície determinada de *P. oceanica* a la badia de Palma, es varen considerar les estimacions d'Álvarez *et al.* (2015). Es va tenir en compte que la badia de Palma ocupa una superfície de 217 km² i que *P. oceanica* ocupa una superfície aproximada del 30% de la badia. Així, es va estimar que les praderies de *P. oceanica* ocupen 65,1 km² en aquesta zona.

Tria d'espècies d'interès comercial que habiten a Posidonia oceanica.

A partir de la llista d'espècies d'interès comercial subministrada pel Govern Balear (Direcció General de Pesca i Medi Marí. Conselleria de Medi Ambient, Agricultura i Pesca. Govern de les Illes Balears), es va realitzar una tria de les espècies que habiten en algun moment del seu cicle a *P. oceanica*. Per dur a terme aquesta tasca es va realitzar una cerca bibliogràfica a la base de dades *Web of science*.

Establiment del valor econòmic en euros (€) de la pesca comercial i recreativa .

L'establiment del valor econòmic de la pesca comercial i recreativa es va fer de dues maneres. Per una banda, es va calcular el valor sense tenir en compte quina etapa de vida passaven les espècies seleccionades a *P. oceanica*. Per fer-ho, únicament es varen sumar els valors de l'import total en € de la base de dades del Govern Balear (Direcció General de Pesca i Medi Marí. Conselleria de Medi Ambient, Agricultura i Pesca. Govern de les Illes Balears). Per altra banda, seguint el criteri utilitzat en estudis anteriors, es va voler tenir en compte quina etapa del cicle de vida passa cada una de les espècies a les praderies i es va calcular el valor ajustat al seu període de residència (Jackson *et al.* 2015, MacArthur i Boland 2006). Per calcular-ho es va establir un criteri basat en dividir el cicle de vida en tres etapes: larvària, juvenil i adulta. Si l'espècie en qüestió passava una, dues o les tres etapes a l'hàbitat, se li assignava un valor del 0,33 , 0.66 o 1 respectivament (equivalent al 33%, 66% i 100%). Una vegada es varen tenir els valors sobre l'etapa que passa cada espècie a la praderia, es varen multiplicar per l'import total, de manera que es va obtenir l'import ajustat. Amb el valor ajustat es pretenia evitar una sobreestimació del paper de *P. oceanica* per la supervivència d'aquestes espècies, ja que no totes les espècies estan exclusivament relacionades amb *P. oceanica*.

Establiment de l'etapa del cicle de vida que passa cada espècie a P. oceanica.

Es varen tenir en compte els estudis de Jackson *et al.* (2015) i Kalogirou *et al.* (2010) per establir quina part del cicle de vida passava cada una de les espècies a les praderies de *P. oceanica*. Per aquelles espècies on no s'especificava una de les etapes o estaven considerades visitants ocasionals de les praderies, no es va poder establir un valor en cap part del cicle, ja que no constava a la bibliografia. Per tant, aquestes espècies només es varen tenir en compte en el recompte de l'import total sense ajustar. A més, també es varen desestimar els valors que la base de dades no associava a una espècie, sinó que només s'especificava a nivell de gènere o la

família. Sense conèixer l'espècie no es podia establir quina part del seu cicle passaven a les praderies. Aquests valors, però, sí que es varen incloure al recompte de l'import total.

Una vegada definit el valor de la pesca a les praderies de *P. oceanica* es va procedir a calcular-lo per la superfície que ocupa aquesta fanerògama a les Balears, a partir de les estimacions realitzades per Álvarez *et al.* (2015). Per fer-ho es varen dividir els valors de l'import obtingut (el total i l'ajustat) entre la superfície que ocupa la planta a les Illes Balears. El resultat final es va presentar en € km⁻² any⁻¹.

Estima de les espècies que contribueixen més econòmicament i per pes a les captures vinculades a P. oceanica..

Per a l'estima de quines espècies eren les que varen contribuir més al valor total, per una banda econòmicament i també en quantitat de captures, es va representar gràficament l'acumulació del valor econòmic i el volum de les captures en relació al nombre d'espècies capturades. Només es va aplicar aquesta tècnica a les espècies quantificades per pesca comercial i incloses en el valor ajustat. D'aquesta manera, es va realitzar una primera distribució tenint en compte únicament el valor econòmic obtingut de cada espècie durant l'any 2014. En segon lloc, es va realitzar la mateixa distribució tenint en compte el pes (en tones) de cada una de les espècies capturades també l'any 2014.

RESULTATS

El valor total de les captures comercials vinculades a les praderies de *P. oceanica* es va estimar en 8.283.119,42 €, que equival a 13.085,5 € km⁻² any⁻¹ i correspon a un 42% de l'import de les captures totals a les Illes Balears. Quan es va aplicar l'ajust tenint en compte el període de residència de cada espècie a les praderies el valor es va estimar en 3.594.844,57 €, que equival a 5.679,06 € km⁻² any⁻¹. Aquest valor ajustat es va considerar conservador, ja que les captures d'espècies de les que no es disposava de dades suficients es varen desestimar. Per a calcular el valor ajustat es varen tenir en compte 36 espècies (taula 1) i les 23 restants (taula 2) es varen comptar únicament a l'import total per falta d'informació

Taula 1: Espècies d'interès comercial incloses en el càlcul del valor econòmic total i ajustat vinculades a *P. oceanica*. I.T (€): import econòmic total en euros. I.A (€): import econòmic ajustat en euros. Kg: quilograms pescats; I.T (€)/Kg: preu en euros per quilogram pescat; Ajust (%): percentatge de vinculació de les espècies a *P. oceanica*.

Nom científic	Kg	I.T (€)	I.T(€)/Kg	Ajust (%)	I.A (€)
PEIXOS					
<i>Boops boops</i>	4262,88	1882,13	0,44	33	621,1
<i>Spicara maena</i>	199,56	100,77	0,5	66	66,5
<i>Sarpa salpa</i>	5328,55	4578,29	0,85	66	3021,67
<i>Sardinella aurita</i>	46693,4	57145,02	1,22	100	57145,02
<i>Pagellus acarne</i>	11002,62	14397,73	1,31	100	14397,73
<i>Sardina pilchardus</i>	215849,87	285410,06	1,32	100	285410,06
<i>Conger congre</i>	16467,13	24767,47	1,5	66	16346,53
<i>Trisopterus minutus</i>	490,01	798,47	1,63	33	263,5
<i>Sphyraena sphyraena</i>	7838,98	13832,88	1,76	66	9129,7
<i>Belone belone</i>	100,14	185,89	1,86	66	122,69
<i>Diplodus annularis</i>	2621,55	4969,54	1,9	66	3279,9
<i>Oblada melanura</i>	1608,75	3276,01	2,04	100	3276,01
<i>Spicara smaris</i>	162331,74	384733,81	2,37	66	253924,31
<i>Diplodus vulgaris</i>	4746,94	13056,34	2,75	66	8617,18
<i>Serranus cabrilla</i>	20236,49	77819,05	3,85	66	51360,57
<i>Lithognathus mormyrus</i>	287,92	1115,59	3,87	33	368,14
<i>Pagellus erythrinus</i>	11085,01	43795,89	3,95	100	43795,89
<i>Trisopterus luscus</i>	112,8	569,64	5,05	33	187,98
<i>Mullus barbatus</i>	22796,35	124540,28	5,46	100	124540,28
<i>Spondylisoma cantharus</i>	17491,56	98038,76	5,6	100	98038,76
<i>Pomatomus saltatrix</i>	245,2	1405,45	5,73	33	463,8
<i>Diplodus sargus</i>	5675,62	33421,84	5,89	100	33421,84
<i>Scorpaena porcus</i>	26082,94	193614,64	7,42	33	63892,83
<i>Mullus surmuletus</i>	75143,26	567201,64	7,55	100	567201,64
<i>Serranus scriba</i>	490,9	3736,31	7,61	66	2465,96
<i>Sciaena umbra</i>	3373,7	34149,49	10,12	66	22538,66
<i>Scorpaena scrofa</i>	76420,68	1099356,34	14,39	33	362787,59
<i>Dentex dentex</i>	20874,28	334154,07	16,01	100	334154,07
<i>Sparus aurata</i>	893,56	14414,37	16,13	66	9513,48
<i>Pagrus pagrus</i>	16396,01	272613,02	16,63	100	272613,02
<i>Epinephelus marginatus</i>	5366,84	92679,06	17,27	33	30584,1
<i>Dicentrarchus labrax</i>	181,7	3652,9	20,1	66	2410,9
CRUSTACIS					
<i>Palinurus elephas</i>	31960,26	1325547,47	41,47	33	437430,67
<i>Maja squinado</i>	105,7	278,9	2,64	33	92,037
MOL·LUSCS					
<i>Sepia officinalis</i>	58378,64	558662,99	9,57	66	368717,57
<i>Octopus vulgaris</i>	111398,11	341341,95	3,06	33	112642,84

Taula 2: Espècies d'interès comercial incloses al càlcul del valor total vinculades a *P. oceanica*. No incloses a l'import ajustat (I.A). I.T (€): import econòmic total en euros. Kg: quilograms pescats; I.T (€)/Kg: import en euros per quilogram pescat.

Nom científic	Kg	I.T (€)	I.T(€)/Kg
PEIXOS			
<i>Dactylopterus volitans</i>	3001,51	2200,89	0,73
<i>Trachurus spp</i>	138741,24	153208,15	1,1
<i>Muraena helena</i>	3391,97	3933,58	1,16
<i>Engraulis encrasicolus</i>	365694,27	560259,3	1,53
<i>Octopodidae</i>	4294,91	7423,77	1,73
<i>Labrus viridis</i>	1888,4	3599,78	1,91
<i>Microchirus variegatus</i>	2104,15	4329,69	2,06
<i>Trachurus mediterraneus</i>	3849,82	8167,81	2,12
<i>Spicara spp</i>	52888,58	189953,9	3,59
<i>Labridae</i>	1015,94	3674,26	3,62
<i>Serranus spp</i>	17,4	81,4	4,68
<i>Bothus podas</i>	566,11	2697,12	4,76
<i>Sphyraena spp</i>	1832,99	8764,36	4,78
<i>Scorpaena spp</i>	7722,31	49023,06	6,35
<i>Diplodus puntazzo</i>	111,99	736,53	6,58
<i>Atherinidae</i>	234	1617,89	6,91
<i>Seriola dumerili</i>	49246,79	362945,53	7,37
<i>Uranoscopus scaber</i>	3001,2	24746,26	8,25
<i>Epinephelus spp</i>	137,15	1662,46	12,12
<i>Solea solea</i>	4909,39	61519,72	12,53
<i>Zeus faber</i>	45841,38	779890,06	17,01
<i>Epinephelus costae</i>	288,55	6108,6	21,17
<i>Xyrichtys novacula</i>	414,4	15331,24	37

L'espècie que va aportar major valor econòmic (€) per Kg pescat va ser *Palinurus elephas* (Llagosta), amb una xifra de 41,47 € Kg⁻¹, mentre que la que va aportar en menor mesura va ser *Boops boops* (Boga), amb un valor de 0,44 € Kg⁻¹. Ara bé, l'espècie que va proporcionar un major import total va ser *Mullus surmulentus* (Moll) (567.201,64 € any⁻¹) i la que es va pescar en major quantitat (215849,87 Kg any⁻¹), va ser *Sardina pilchardus* (Sardina) (taula 1 i 2).

Es varen poder quantificar 59 espècies diferents, que equivalen al 30% de les espècies totals capturades a les Illes Balears amb interès comercial a l'any 2014. El grup més representat va

ser el dels peixos amb 41 espècies diferents, seguit dels mol·luscs (3 representacions) i els crustacis (2 espècies) (taula 3).

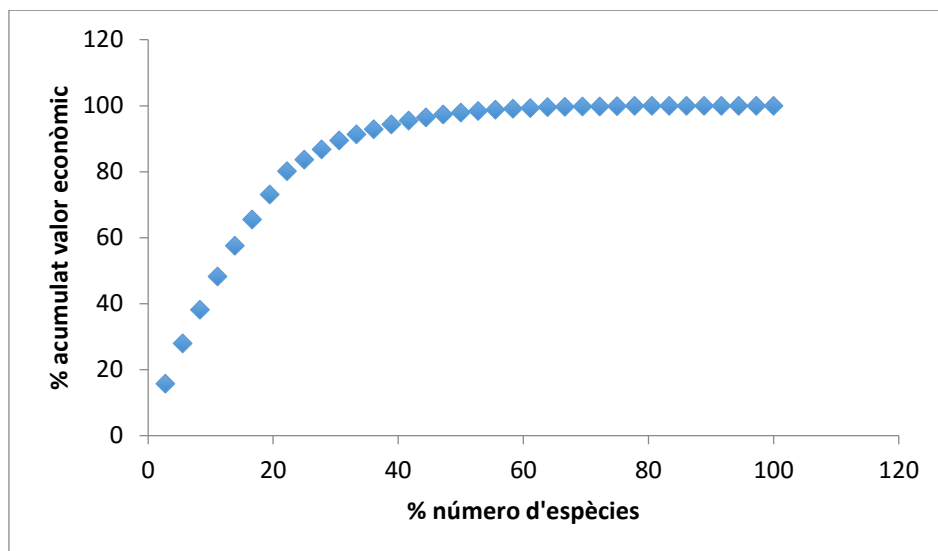
La família més àmpliament representada fou la Sparidae, amb espècies com ara *Dentex dentex*, *Diplodus annularis*, *Oblada melanura*, entre d'altres (veure taula 3 per nom comú d'espècies). Seguida de la família Serranidae, representada per espècies com ara *Serranus scriba* i *Serranus cabrilla*. Es comptabilitzaren un total de 27 famílies diferents (taula 3).

Taula 3: Espècies de les Illes Balears vinculades a *P. oceanica* amb interès comercial.

Grup	Família	Espècie	Nom comú
PEIXOS			
	Antherinidae	<i>Atherinidae</i>	-
	Belonidae	<i>Belone belone</i>	Agulla
	Bothidae	<i>Bothus podas</i>	Pedaç
	Carangidae	<i>Seriola dumerili</i>	Serviola
		<i>Trachurus mediterraneus</i>	Sorell
		<i>Trachurus spp</i>	-
	Centracanthidae	<i>Spicara smaris</i>	Gerret
		<i>Spicara spp</i>	-
		<i>Spicara maena</i>	Xucla
	Clupeidae	<i>Sardina pilchardus</i>	Sardina
		<i>Sardinella aurita</i>	Alatxa
	Congridae	<i>Conger congre</i>	Congre
	Dactylopteridae	<i>Dactylopterus volitans</i>	Ase
	Engraulidae	<i>Engraulis encrasicolus</i>	Aladroc
	Gadidae	<i>Trisopterus minutus</i>	Capellà
		<i>Trisopterus luscus</i>	Mòllera fosca
	Labridae	<i>Labridae</i>	-
		<i>Xyrichtys novacula</i>	Raor
		<i>Labrus viridis</i>	Grivi
	Moronidae	<i>Dicentrarchus labrax</i>	Llobarro
	Mullidae	<i>Mullus barbatus</i>	Moll
		<i>Mullus surmuletus</i>	Moll
	Muraenidae	<i>Muraena helena</i>	Morena
	Pomatomidae	<i>Pomatomus saltatrix</i>	Tallahams
	Sciaenidae	<i>Sciaena umbra</i>	Escorball
	Scorpaenidae	<i>Scorpaena porcus</i>	Escorpora
		<i>Scorpaena scrofa</i>	Cap-Roig
		<i>Scorpaena spp</i>	-
	Serranidae	<i>Epinephelus costae</i>	Anfós llis
		<i>Epinephelus marginatus</i>	Anfós
		<i>Epinephelus spp</i>	-

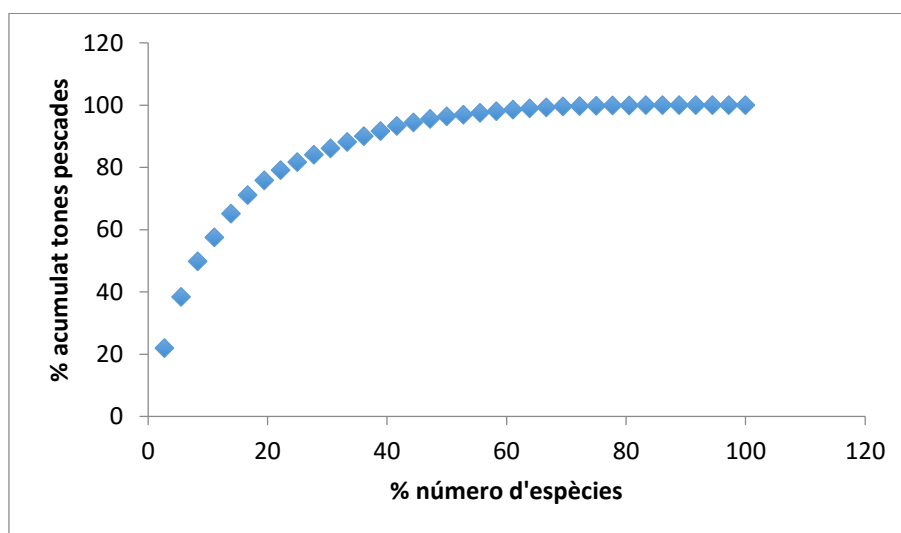
	<i>Serranus cabrilla</i>	Serrà
	<i>Serranus scriba</i>	Vaca
	<i>Serranus spp</i>	-
Soleidae	<i>Microchirus variegatus</i>	Peluda
	<i>Solea solea</i>	Llenguado
Sparidae	<i>Lithognathus mormyrus</i>	Mabre
	<i>Sparus aurata</i>	Orada
	<i>Boops boops</i>	Boga
	<i>Dentex dentex</i>	Déntol
	<i>Diplodus annularis</i>	Esparrall
	<i>Diplodus puntazzo</i>	Morruda
	<i>Diplodus sargus</i>	Sard
	<i>Diplodus vulgaris</i>	Variada
	<i>Oblada melanura</i>	Oblada
	<i>Pagellus acarne</i>	Besuc
	<i>Pagellus erythrinus</i>	Pagell
	<i>Pagrus pagrus</i>	Pàgara
	<i>Sarpa salpa</i>	Saupà
	<i>Spondylisoma cantharus</i>	Càntera
Sphyraenidae	<i>Sphyraena sphyraena</i>	Espet
	<i>Sphyraena spp</i>	-
Uranoscopidae	<i>Uranoscopus scaber</i>	Rata
Zeidae	<i>Zeus faber</i>	Gall de Sant Pere
CRUCTACIS		
Majidae	<i>Maja squinado</i>	Cranca
Palinuridae	<i>Palinurus elephas</i>	Llagosta
MOL·LUSCS		
Octopodidae	<i>Octopodidae</i>	-
	<i>Octopus vulgaris</i>	Pop
Sepiidae	<i>Sepia officinalis</i>	Sèpia

Per altra banda, es va poder veure que 8 de les espècies (aproximadament 20% de les espècies quantificades) aportaven el 80% del valor econòmic total (gràfica 1). Aquestes espècies d'important aportació econòmica varen ser, per ordre d'importància: *Mullus surmulentus*, *Palinurus elephas*, *Sepia officinalis*, *Scorpaena scrofa*, *Dentex dentex*, *Sardina pilchardus*, *Pagrus pagrus* i *Spicara smaris* (veure noms comuns a la taula 3).



Gràfica 1: Representació gràfica de l'aportació econòmica pel percentatge (%) del nombre d'espècies en el percentatge (%) de l'import ajustat (€). El 20% de les espècies proporcionen el 80% del valor econòmic obtingut.

Per les tones capturades, es va donar el mateix fenomen (gràfica 2) ja que el 20% de les espècies representaven el 80% del pes total capturat. Les 8 espècies destacades per volum de captures varen ser: *Sardina pilchardus*, *Spicara smaris*, *Octopus vulgaris*, *Scorpaena scrofa*, *Mullus surmulentus*, *Sepia officinalis*, *Sardinella aurita* i *Palinurus elephas* (veure noms científics a la taula 3).



Gràfica 2: Representació gràfica de l'aportació per tones pescades pel percentatge (%) del nombre d'espècies en el percentatge (%) del pes capturat (t). El 20% de les espècies proporcionent el 80% del volum de captures obtingut

Per la pesca recreativa, de la qual només es varen utilitzar dades de la badia de Palma, es va estimar un valor total de 6.805,49 € any⁻¹, que equival a 104,54 € km⁻² any⁻¹. El valor econòmic ajustat estimat va ser de 4.491,54 € any⁻¹, que equival a 69 € km⁻² any⁻¹, tenint en compte la superfície ocupada per *P. oceanica* a la badia de Palma.

Es varen quantificar captures de pesca recreativa de 17 espècies (taula 4), de les quals 14 s'utilitzaren pel càlcul del valor ajustat (taula 5). Els valors econòmics (€) i el pes de les captures (Kg) queden reflectits a la taula 5. Les majors captures varen ser de *Serranus cabrilla* (Serrà) i *Muraena helena* (Morena), i l'espècie que va aportar més benefici per Kg va ser *Pagrus pagrus* (Pàgara) (16,63 €/Kg) (taula 5). La família més representada en aquest cas va ser Sparidae, amb 10 espècies (taula 4).

Taula 4: Espècies de les Illes Balears vinculades a *P. oceanica* amb interès recreatiu.

Grup	Família	Espècie	Nom comú
PEIXOS			
	Dactylopteridae	<i>Dactylopterus volitans</i>	Ase
	Labridae	<i>Labrus viridis</i>	Grivi
	Muraenidae	<i>Muraena helena</i>	Morena
	Sciaenidae	<i>Sciaena umbra</i>	Escorball
	Scorpaenidae	<i>Scorpaena scrofa</i>	Cap-roig
	Serranidae	<i>Serranus cabrilla</i>	Serrà
		<i>Serranus scriba</i>	Vaca
	Sparidae	<i>Boops boops</i>	Boga
		<i>Diplodus annularis</i>	Esparrall
		<i>Diplodus sargus</i>	Sard
		<i>Diplodus vulgaris</i>	Variada
		<i>Lithognathus mormyrus</i>	Mabre
		<i>Pagellus acarne</i>	Besuc
		<i>Pagellus erythrinus</i>	Pagell
		<i>Pagrus pagrus</i>	Pàgara
		<i>Sarpa salpa</i>	Saupà
	<i>SpondylIOSoma cantharus</i>	Càntera	

Taula 5: Espècies d'interès recreatiu incloses en el càlcul dels valor total i ajustat vinculades a *P. oceanica*. I.T (€): import total en euros. I.A (€): import ajustat en euros. Kg: quilograms pescats; I.T (€)/Kg: import en euros per quilogram pescat; Ajust (%): percentatge de vinculació de les espècies a *P. oceanica*.

Nom científic	Kg	I.T (€)	I.T (€)/Kg	Ajust (%)	I.A (€)
PEIXOS					
<i>Boops boops</i>	7,59	3,349	0,44	33	1,12
<i>Diplodus annularis</i>	107,73	204,23	1,9	66	134,79
<i>Diplodus sargus</i>	200,34	1179,73	5,89	100	1179,73
<i>Diplodus vulgaris</i>	31,02	85,32	2,75	66	56,31
<i>Lithognathus mormyrus</i>	121,64	471,33	3,87	33	155,54
<i>Pagellus acarne</i>	49,05	64,18	1,31	100	64,17
<i>Pagellus erythrinus</i>	22,06	87,17	3,95	100	87,17
<i>Sarpa salpa</i>	163,14	140,17	0,86	66	92,51
<i>Sciaena umbra</i>	90,67	917,75	10,12	66	605,71
<i>Scorpaena scrofa</i>	58,34	839,27	14,39	66	553,92
<i>Serranus cabrilla</i>	370,72	1425,6	3,86	66	940,9
<i>Serranus scriba</i>	112,18	853,81	7,61	66	563,51
<i>Spondyliosoma cantharus</i>	3,82	21,39	5,6	100	21,39
<i>Pagrus pagrus</i>	2,09	34,77	16,63	100	34,77

Hi va haver 3 espècies que no es varen poder incloure en el valor ajustat (taula 6), ja que no es disposava de la informació sobre la vinculació de les espècies amb *P. oceanica*, però si que es varen tenir en compte en el càlcul del valor total.

Taula 6: Espècies d'interès recreatiu no incloses en el càlcul de l'import ajustat vinculades a *P. oceanica*. I.T(€): Import total en euros. Kg: quilograms pescats; I.T (€)/Kg: import en euros per quilogram pescat.

Nom científic	Kg	I.T (€)	I.T (€)/Kg
PEIXOS			
<i>Dactylopterus volitans</i>	83,212	61,02	0,73
<i>Labrus viridis</i>	43,838	83,57	1,91
<i>Muraena helena</i>	287,025	332,86	1,16

DISCUSSIÓ

El valor econòmic de la pesca comercial d'espècies associades amb les praderies de *P. oceanica* es va estimar per l'any 2014 en 8.283.119,42 € que equival al 42% del valor total de la pesca a les Illes Balears. El valor per km² de *P. oceanica* a les Illes Balears (633,16 km², Álvarez *et al.* 2015) equival a 13.085,50 € km⁻² any⁻¹. A més, els resultats obtinguts indiquen que el 30% de les captures de pesca a les Illes Balears estan vinculades a *P. oceanica*, fet que recolza la idea de que aquest tipus d'hàbitat és una de les fonts més importants de diversitat de la Mediterrània (Ballesteros i Templado, 2015; Alonso *et al.* 2014)

Estudis previs ja han quantificat el valor de la *P. oceanica* en relació als recursos pesquers que podria proporcionar i el valor econòmic que aquests suposen (Jackson *et al.* 2015; MacArthur i Boland 2006). Cap d'aquests estudis ha centrat l'atenció en les aigües Balears, les quals presenten una gran importància en quant a l'extensió i la qualitat de l'hàbitat (Álvarez *et al.* 2015). El valor estimat per les Illes Balears en aquest estudi és similar i del mateix ordre de magnitud a l'obtingut per Jackson *et al.* (2015), estudi que va quantificar el mateix paràmetre per tota la Mediterrània en 628 milions d'euros. Tenint en compte que la superfície de *P. oceanica* a la Mediterrània s'estima que cobreix entre 23.000 i 43.500 km² (Marbà *et al.* 2014) el valor de les captures per km² oscil·la entre els 1.420,20 i els 27.304,25 €/km².

D'altra banda, el valor de l'import ajustat segons el temps de residència de cada espècie en *P. oceanica* es va estimar en 3.594.844,57 €, que equival a 5.680 € km⁻² any⁻¹. Aquest valor és notòriament superior al que varen establir Jackson *et al.* (2015) a nivell del Mediterrani, que oscil·la entre 1.800 i 3.400 € km⁻². Aquest fet es pot deure a que a l'estudi anterior es va aplicar un sistema d'ajust del cicle de vida de les espècies a *P. oceanica* més estricte. Així, es podria subestimar la potencialitat de les praderies en relació a la seva influència sobre les captures amb interès comercial. En canvi, aquí es considera que si una espècie necessita *P. oceanica* per dur a terme una etapa clau del seu desenvolupament, tot i que no hi passi gran quantitat de temps, aquest hàbitat serà imprescindible per la seva supervivència i per tant, no s'ha de menysprear la seva importància.

El fet de que aproximadament el 20% de les espècies quantificades (*Sardina pilchardus*, *Spicara smaris*, *Octopus vulgaris*, *Scorpaena scrofa*, *Mullus surmulentus*, *Sepia officinalis*, *Sardinella aurita*, *Palinurus elephas*, *Dentex dentex*, i *Pagrus pagrus*) aportin el 80% dels beneficis (tant per valor econòmic com per volum de captures) permet identificar quines són

les espècies més importants per el manteniment d'aquest servei ecosistèmic. Aquesta mesura proporciona les primeres bases per a l'elaboració de possibles plans de gestió destinats a la preservació i coneixença d'aquestes espècies destacades. Així, no només s'ajudaria al manteniment de la diversitat, si no també contribuiria a l'economia de les Balears. D'aquesta manera, es confirma la idea de que *P. oceanica* és de vital importància per el sector pesquer, ja que té un paper fonamental en la supervivència d'espècies amb alt valor econòmic.

Pel que fa a la pesca recreativa, es va estimar un valor total de 6.805,49 € any⁻¹, que equival a 104,54 € km⁻² any⁻¹, i un valor econòmic ajustat de 4.491,54 € any⁻¹, que equival a 69 € km⁻² any⁻¹, tenint en compte les estimes de superfície ocupada per *P. oceanica* a la badia de Palma. Es va quantificar únicament la pesca d'aquesta zona, i es va prendre com a model per a totes les Balears. Estudis anteriors afirmen que la pesca recreativa, en el cas de espècies vinculades a *P. oceànica* és major i aporta més benefici que la comercial. Aquest fet es deu a que les espècies capturades en aquest hàbitat solen ser de mida petita i amb un baix valor econòmic i per tant es solen comercialitzar a preus més baixos que la resta de captures (Jackson *et al.* 2015; Cardona *et al.* 2007). En aquest estudi no es va poder confirmar aquest fet, ja que existeix una manca de control i estudis sobre la pesca recreativa a les Illes Balears i totes les activitats que aquesta modalitat de pesca inclou, que va dificultar la valoració d'aquest servei. És per aquest motiu que es va decidir quantificar la pesca recreativa a *P. oceanica* a partir del valor de mercat i no a partir de la inversió i despeses que suposa una activitat com aquesta a les Illes Balears. A més, no es disposaven de dades exactes corresponents a la superfície que ocupa *P. oceanica* a la badia de Palma i es varen fer estimes, gràcies a les dades d'Álvarez *et al.* (2015), per poder calcular la superfície ocupada per la fanerògama. Es creu que les estimacions realitzades sobre pesca recreativa en aquest estudi són només orientatives, i es caldrien més estudis per poder donar un valor més representatiu per les Illes Balears.

Tot i això, sí que es va veure com espècies molt ben valorades i de qualitat per els ciutadans, com ara la llagosta (*Palinurus elephas*), el Gall de Sant Pere (*Zeus faber*) i el Raor (*Xyrichtys novacula*) són espècies vinculades a aquest hàbitat i per tant, si que posseirien una rellevant importància econòmica, tal com es veu a la taula 2.

Per altra banda, es va observar com les principals famílies de peixos identificades a l'estudi (Sparidae, Serranidae, Labridae) coincidien amb les famílies majoritàriament representades a la Mediterrània (Catalán *et al.* 2013; Francour, 1996). D'aquesta manera es verifica que les

praderies de *P. oceanica* de les Illes Balears són un bon exemple per la realització d'estudis d'aquests tipus a nivell de tot el Mediterrani.

Per tal de posar en perspectiva la importància de la pesca com a servei ecosistèmic de *P. oceanica* a les Illes Balears, el valor de les captures calculat en aquest estudi es pot comparar al valor econòmic d'altres serveis ecosistèmics d'aquesta espècie. Per exemple Mazarrasa *et al.* (2016) ha estimat recentment el paper de *P. oceanica* com a reservori de carboni a les Illes Balears. Donant un valor de 25 € per tonelada de CO₂ (Nordhaus, 2010) , el valor de CO₂ fixat per les praderies a les Balears s'estima aproximadament en 3.600 € km⁻² any⁻¹. Per tant, el valor econòmic associat a la pesca com a servei ecosistèmic de *P. oceanica* és lleugerament superior, encara que del mateix ordre de magnitud, que el valor estimat per l'absorció de CO₂. A més, si es compara l'import associat als recursos pesquers amb altres serveis de les praderies de *P. oceanica* al Mediterrani quantificats per Campagne *et al.* (2015), la pesca es troba en un dels primers llocs en quant a aportació econòmica dels 25 serveis quantificats.

CONCLUSIÓ

En aquest estudi queda clar que a partir d'una activitat tant comú com la pesca, les praderies de *P. oceanica* adquireixen una gran rellevància, sent igual d'important el benefici econòmic que aporten com la diversitat que mantenen. Per tant, una pèrdua en la qualitat o l'extensió d'aquest hàbitat pot suposar un impacte , no només a nivell ecològic, sinó també en l'economia i el benestar de les persones (McArthur i Boland, 2006). Així, estudis com aquest, permeten entendre aquest i altres ecosistemes, millorar-ne els plans de gestió i garantir-ne la seva conservació i el seu bon ús. Tot i això, encara queda molt per conèixer i és feina de totes les institucions invertir recursos en la seva protecció, coneixença i recuperació, de manera que es disposin de totes les eines necessàries per evitar el retrocés i l'empobriment del món natural que ens envolta.

Agraïments

Don, en primera part, les gràcies a la Dra. Núria Marbà, per haver-me proposat aquest tema i confiar amb jo perquè el desenvolupés, a més d'haver estat sempre disponible per resoldre'm tot allò que he necessitat. També don les gràcies a la Dra. Júlia Santana, per ajudar-me i aconsellar-me tant durant bona part del treball. Finalment, vull agrair a la Dra. Ana Ruiz i a la Dra. Elvira Álvarez, per haver-me aportat els seus coneixements sobre el tema treballat.

Referències bibliogràfiques

Alonso Aller E, Gullström M, Eveleens Maarse FKJ, Gren M, Nordlund LM, Jiddawi N, Eklöf JS. 2014. Single and joint effects of regional- and local-scale variables on tropical seagrass fish assemblages. *Marine Biology*, 2395–2405.

Álvarez E, Grau AM, Marbà N, Carreras, D. 2015. Praderas de angiospermas marinas de las Islas Baleares . En: Ruiz JM, Guillén JE, Ramos A, Otero MM. (Eds.). *Atlas de las praderas marinas de España*. IEO/IEL/UICN, Murcia-Alicante-Málaga: 182-223 pp

Ballesteros E, Templado J. 2015. Las praderas marinas de España: una visión general. La biodiversidad de las praderas españolas: Mar Mediterráneo. En: Ruiz JM, Guillén JE, Ramos Segura A, Otero MM. (Eds.). *Atlas de las praderas marinas de España*. IEO/IEL/UICN, Murcia-Alicante-Málaga: 99-111 pp.

Bravo I, Focaracci F, Cerfolli F, Papetti P. 2016. Relationships between trace elements in *Posidonia oceanica* shoots and in sediment fractions along Latium coasts (northwestern Mediterranean Sea). *Environ Monit Assess.* 188:157

Campagne CS, Salles JM, Boissery P, Deter J. 2015. The seagrass *Posidonia oceanica*: Ecosystem services identification and economic evaluation of goods and benefits. *Marine Pollution Bulletin*.

Cardona L, López D, Sales M, de Caralt S, Díez I. 2007. Effects of recreational fishing on three fish species from the *Posidonia oceanica* meadows off Minorca (Balearic archipelago, western Mediterranean). *Scientia marina*, 71, 811–820.

Catalán IA, Dunand A, Álvarez I, Alós J, Colinas N, Nash RDM. 2014. An evaluation of sampling methodology for assessing settlement of temperate fish in seagrass meadows. *Mediterranean Marine Science*, **15**(2), 338–349.

Clifton J, Cullen-Unsworth, LC, Unsworth RK. 2014. Valuing and Evaluating Marine Ecosystem Services: Putting the right price on Marine Environments? *Environments and Society: Advances in Research*, **5**, 66-85

Cullen-Unsworth L, Nordlund L, Paddock J, Baker S, McKenzie L, Unsworth R. 2013. Seagrass meadows globally as a coupled social-ecological system: Implications for human wellbeing. *Marine Pollution Bulletin*.

Daily GC. 1997. What are ecosystem services? *Nature's Services*, 1–10.

de Groot R, Brander L, van der Ploeg S, Costanza R, Bernard F, Braat L, van Beukering P. 2012. Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units. *Ecosystem Services*, **1**(1), 50–61.

De la Torre-Castro M, Di Carlo G, Jiddawi NS. 2014. Seagrass importance for a small-scale fishery in the tropics: The need for seascape management. *Marine Pollution Bulletin*, **83**(2), 398–407.

Dewsbury BM, Bhat M, Fourqurean JW. 2016. A review of seagrass economic valuations: Gaps and progress in valuation approaches. *Ecosystem Services*, **18**, 68-77

Duarte CM, Chiscano CL. 1999. Seagrass biomass and production: a reassessment. *Aquatic Botany* **65**(1-4), 159–174.

Eklöf JS, de la Torre-Castro M, Nilsson C, Rönnbäck P. 2006. How do seaweed farms influence local fishery catches in a seagrass-dominated setting in Chwaka Bay, Zanzibar? *Aquatic Living Resources*, **19**(2), 137–147.

Fisher B, Turner K, Zylstra M, Brouwer R, de Groot R, Farber S, Ferraro P, Green R, Hadley D, Harlow J, Jefferiss P, Kirkby C, Morling P, Mowatt S, Maidoo R, Paavola J, Strassburg B, Yu D, Balmford A. 2008. Ecosystem Services and Economic Theory: Integration for Policy-Relevant Research, *Ecological Applications*. **18**(8). 2050–2067.

Francour P. 1996. Fish assemblages of *Posidonia oceanica* Beds at Port-Cros (France, Mw Mediterranean): Assessment of composition long-term Fluctuations by Visual Census. *Marine Ecology*. **18**(2): 157-173

Green EP, Short F. 2004. World Atlas of Seagrasses. *Botanica Marina* (Vol. 47).

Guidetti P. 2000. Differences Among Fish Assemblages Associated with Nearshore *Posidonia oceanica* Seagrass Beds, Rocky–algal Reefs and Unvegetated Sand Habitats in the Adriatic Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, **50**(4), 515–529.

Gullström, M., Bodin, M., Nilsson, P. G., & Öhman, M. C. 2008. Seagrass structural complexity and landscape configuration as determinants of tropical fish assemblage composition. *Marine Ecology Progress Series*, **363**, 241–255.

Jackson EL, Rees SE, Wilding C, Attrill MJ. 2015. Use of a seagrass residency index to apportion commercial fishery landing values and recreation fisheries expenditure to seagrass habitat service. *Conservation Biology*, **29**(3), 899–909.

Kalogirou S, Corsini-Foka M, Sioulas A, Wennhage H, Pihl L. 2010. Diversity, structure and function of fish assemblages associated with *Posidonia oceanica* beds in an area of the eastern Mediterranean Sea and the role of non-indigenous species. *Journal of Fish Biology*, **77**(10), 2338–2357.

Kuo J, den Hartog C. 2000. Seagrasses: A profile of an ecological group. *Biologia Marina Mediterranea* **7**(2): 3–17

Marbà N, Díaz-Almela E, Duarte CM. 2014. Mediterranean seagrass (*Posidonia oceanica*) loss between 1842 and 2009. *Biological Conservation*, **176**, 183–190.

March D, Alós J, Palmer M. 2014. Geospatial assessment of fishing quality considering environmental and angler-related factors. *Fisheries Research*, **154**, 63–72.

Mazarrasa I, Marbà N, Garcia-Orellana J, Masqué P, Edith C, Arias-Ortiz A, Duarte CM. 2016. Effect of environmental factors (wave exposure and depth) and anthropogenic pressure in the C sink capacity of *Posidonia oceanica* meadows. *Limnology and oceanography*.
Pendent de publicar.

Millennium Ecosystem Assessment (MEA). 2005. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. *Island Press*, Washington, DC.

McArthur LC, Boland JW. 2006. The economic contribution of seagrass to secondary production in South Australia. *Ecological Modelling*, **196**, 163-172

Morales-Nin B, Moranta J, García C, Tugores MP, Grau AM, Riera F, Cerdà M. 2005. The recreational fishery off Majorca Island (western Mediterranean): Some implications for coastal resource management. *ICES Journal of Marine Science*, **62**(4), 727–739.

Nordhaus WD. 2010. Economic aspects of global warming in a post-Copenhagen environment. Proceedings of the U.S. *National Academy of Sciences*, **107**(26): 11721-11726.

Ruiz JM, Guillén JE, Ramos Segura A, Otero MM. 2015. Atlas de las praderas marinas de España. IEO/IEL/ UICN, Murcia-Alicante-Málaga 59 pp.

Telesca L, Belluscio A, Criscoli A, Ardizzone G, Apostolaki ET, Fraschetti S, Salomidi M. 2015. Seagrass meadows (*Posidonia oceanica*) distribution and trajectories of change. *Scientific Reports*, **5**, 12505.

Unsworth KF, van Keulen M, Coles RG. 2014. Seagrass meadows in a globally changing environment. *Marine Pollution Bulletin*, **83**(2), 383–386.